



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08291252 A**(43) Date of publication of application: **05.11.96**

(51) Int. Cl.

C08L 79/08
C09D179/08
H01B 3/30

(21) Application number: **07096523**(22) Date of filing: **21.04.95**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **OKABE YOSHIKI**
ISHIDA MINA
MIWA TAKAO
HIRANO TOSHINORI
MAEKAWA YASUNARI

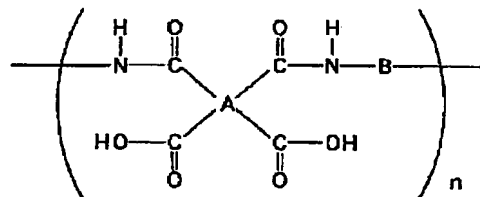
(54) **POLYIMIDE PRECURSOR VARNISH AND
 ELECTRONIC DEVICE USING THE SAME**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the subject varnish having excellent viscosity stability and capable of increasing the concentrations of resins in spite of using water as a solvent by containing a polyimide precursor obtained from a polyamic acid, each a specific amine compound and an organic solvent.

CONSTITUTION: (A) A polyamic acid of the formula (A and B are each an aromatic group or a fatty group; (n) is 17-2920) is reacted with (B) an amine compound selected from 2-dimethylaminoethanol, 2-diethylaminoethanol, 2-methylaminodiethanol, dimethyl-3-butanol, diethylamino-acetone, N-ethylaminodiethanol, N-methylaminoethanol, 2,2-aminodiethanol, 3-diethylamino-1-propanol and amino-cyclohexane and (C) an organic solvent selected from N,N-dimethylacetamide, N-methyl-2-pyrrolidone, dimethyl sulfoxide and N,N-DMF and the resultant polyimide precursor as a reaction product is added with water to obtain the objective varnish.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-291252

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 79/08	LRD		C 0 8 L 79/08	LRD
C 0 9 D 179/08	PLX		C 0 9 D 179/08	PLX
H 0 1 B 3/30			H 0 1 B 3/30	G

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-96523

(22) 出願日 平成7年(1995)4月21日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 岡部 義昭

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 石田 美奈

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 三輪 崇夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

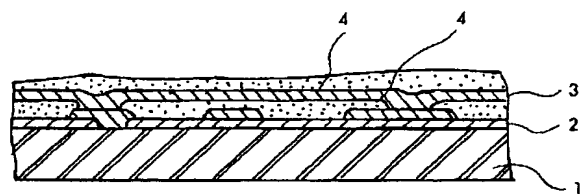
(54) 【発明の名称】 ポリイミド前駆体ワニス及びそれを用いた電子装置

(57) 【要約】

【構成】 高分子量のポリアミド酸とアミン化合物、有機溶媒と水からなるポリイミド前駆体ワニス。及びそれをイミド化して得たポリイミドを絶縁層、保護膜、配向膜などに用いた電子装置。

【効果】 ポリイミド前駆体ワニスはポリアミド酸が官能基が保護されているので溶媒が水であるにもかかわらずワニスの粘度安定性に優れる。

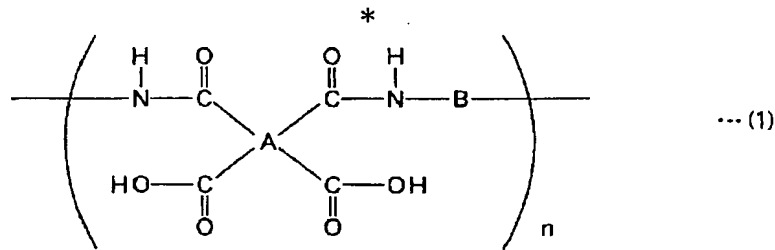
図 1



1 …シリコンウエハ 2 …熱酸化膜 3 …アルミニウム配線
4 …絶縁薄膜

【特許請求の範囲】

【請求項1】



(但しAとB＝芳香族基又は脂肪族基、 $n=17\sim29$ 20を示す。)で表されるポリアミド酸と2-ジメチルアミノエタノール、2-ジエチルアミノエタノール、2-メチルアミノジエタノール、ジメチル-3-ブタノール、ジエチルアミノアセトン、N-エチルアミノジエタノール、N-メチルアミノエタノール、2,2-アミノジエタノール、3-ジエチルアミノ-1-プロパノール、アミノ-シクロヘキサンから選ばれた一種類以上のアミン化合物及びN,N-ジメチルアセトアミド、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルスルホキシド、N,N-ジメチルホルムアミドから選ばれた一種類以上の有機溶媒との反応生成物からなるポリイミド前駆体と水からなることを特徴とするポリイミド前駆体ワニス。

【請求項2】請求項1に記載のポリアミド酸とポリアミド酸のカルボキシル基に対して0.6～1.0当量のアミン化合物、及びポリアミド酸のアミド基に対して0.2～1.0当量の有機溶媒からなるポリイミド前駆体が99～50wt%、溶媒の水が1～50wt%からなるポリイミド前駆体ワニス。

【請求項3】請求項2に記載のポリイミド前駆体ワニスを加熱イミド化して得たポリイミド樹脂組成物。

【請求項4】請求項3に記載のポリイミド前駆体ワニスからなる電気絶縁材料。

【請求項5】請求項4に記載の電気絶縁材料で絶縁層を形成した電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は新規なポリイミド前駆体ワニス、及びこれをイミド化して得たマルチチップモジュール、薄膜磁気ヘッド、半導体装置などの電子装置の絶縁層として好適なポリイミドと、これを絶縁層に用いた電子装置に関する。

【0002】ポリイミドは耐熱性、耐薬品性に優れた樹脂として知られており、電子装置の層間絶縁物、表面保護膜、液晶表示素子の配向膜等に用いられており使用量は年々増加している。一般にポリイミドは、テトラカルボン酸二無水物又はその誘導体とジアミンをN,N-ジメチルアセトアミド(略号:DAMc)、N-メチル-2-ピロリドン(略号:NMP)などの有機溶媒中で重合させて、ポリイミド前駆体であるポリアミド酸のワニスを生成し、これをスピンコート等で塗布後、イミド化

してポリイミドを得ている。ところが、ポリアミド酸ワニスは低温(約5℃)で保管してもワニス粘度が大きく変化し、配向膜や絶縁層などの品質を一定に保つことが難しい。この粘度変化の原因は文献(T.Miwa and S.Numata: Polymer, 30, 898(1989)や杉谷初雄, 中村康子: 熱硬化性樹脂: Vol. 15, No. 3(1994))などで述べられているようにアミド交換, 加水分解, イミド化などが進行するためと考えられている。従って、室温保管でもワニスの粘度安定性が高いポリイミド前駆体ワニスが見られていた。

【0003】

【従来の技術】ポリイミド前駆体ワニスの粘度安定性を良くするには1)ワニスの高純度化や2)極低温保存、3)ポリアミド酸の間かで反応性に富むカルボキシル基を安定なアルキルエステルやシリル化する方法がある。しかし、1)はすでになされており一層の高純度化は難しい。2)は保存庫出し入れ時に結露するので吸水しやすい。3)はエステル化やシリル化は合成が複雑で、従来技術では出来なかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ワニス粘度の安定性に優れたポリイミド前駆体ワニスとそれをイミド化したポリイミド樹脂組成物とその用途を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】従来のDMAcやNMPを用いたポリアミド酸ワニスに、アミン化合物や水を加えると、加水分解反応やアミド交換反応が促進し分子量が低下することが文献(J.A.Kreuz: J. Polym. Sci., Part A, Polym. Chem., 28, 3787(1990)やM.Hasegawa, Y. Shindo, T. Sugiura, K. Horie, R. Yokota, and I. Mita: J. Polym. Sci., Part A, Polym. Chem., 29, 1955(1991))などによって知られている。そこで発明者らは加水分解反応やアミド交換反応を抑制する目的で、塩基性の異なる各種アミン化合物や各種有機溶媒を検討し、従来にないワニスの粘度安定性に優れたポリイミド前駆体ワニスを見出した。

【0006】本発明のポリイミド前駆体ワニスは、ポリアミド酸の官能基をアミン化合物と有機溶媒で保護するため、溶媒に水を用いてワニスを造ってもポリアミド酸が加水分解反応やアミド交換反応が起こらない。そのた

3

4

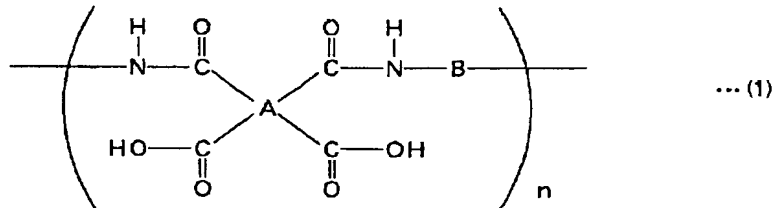
め、ワニス粘度の経時変化が少なく保存安定性に優れる。その理由はポリアミド酸のカルボキシル基とアミン化合物が塩を形成し、更にポリアミド酸のアミド基と有機溶媒が錯体を形成するためである。従って水溶性のワニスにもかかわらずカルボキシルやアミドがガードされているので多量の水が存在しても加水分解反応やアミド*

*交換反応が起こらない。そのポリイミドは耐熱性、機械的強度共従来の溶媒を用いたこれまでのポリイミド前駆体ワニスとはほぼ同等の値を示す。

【0007】本発明では、化2で表される

【0008】

【化2】



【0009】(但しAとB=芳香族基又は脂肪族基、 $n=17\sim2920$ を示す。)で表されるポリアミド酸と2-ジメチルアミノエタノール、2-ジエチルアミノエタノール、2-メチルアミノジエタノール、ジメチル-3-ブタノン、ジエチルアミノアセトン、N-エチルアミノジエタノール、N-メチルアミノエタノール、2, 2-アミノジエタノール、3-ジエチルアミノ-1-プロパノール、アミノシクロヘキサンから選ばれた一種以上のアミン化合物との反応生成物からなるポリアミド酸塩とし、更にDMAc, NMP, DMSO, DMFから選ばれた一種以上の有機溶媒との反応物からなるポリイミド前駆体を水で溶解したポリイミド前駆体ワニスである。

【0010】本発明のポリイミド前駆体ワニスを得るには、まずポリアミド酸が不可欠である。ポリアミド酸ワニスは文献(C. E. Sroog, A. L. Endrey, S. V. Abramo, C. E. Berry, W. M. Edwards, K. L. Olioier, J. Polymer Sci., A-1, 3, 1375 (1965))に記載されているように等モルのテトラカルボン酸二無水物とジアミンをDMAc, NMPなどの溶媒中で攪拌重合させて得る方法が最も工業的に適している。ここで得たポリアミド酸ワニスを水中に投入攪拌して、DMAc, NMPなどの極性溶媒を除去した後、乾燥してポリアミド酸を得た。このポリアミド酸とポリアミド酸のカルボキシル基に対して0.6~1.0当量のアミン化合物を反応させてポリアミド酸塩を作成し、更に0.2~1.0当量の有機溶媒を加えて後、水を加えて粘度安定性に優れたポリイミド前駆体ワニスを作成した。二種類以上のポリアミド酸、及びアミン化合物、有機溶媒を用いてもポリイミド前駆体ワニスは可能である。

【0011】ポリアミド酸合成に必要なテトラカルボン酸二無水物としてはベンゾフェノン-3, 3', 4, 4'-テトラカルボン酸二無水物、ジフェニルスルホン-3, 3', 4, 4'-テトラカルボン酸二無水物、2, 2-ビス(4-無水フタル酸)プロパン。オキシビス(4-無水フタル酸)、4, 4'-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)フタル酸二無水物、3, 3', 4, 4'-

4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-p-ターフェニルテトラカルボン酸二無水物、ジフェニルエーテル-3, 3', 4, 4'-テトラカルボン酸二無水物、ピロメリット酸二無水物、トリフルオロメチルピロメリット酸二無水物、ビス(トリフルオロメチル)ピロメリット酸二無水物等がある。

【0012】一方、ジアミンはo-トリジン、p-フェニレンジアミン、2, 4-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミニジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミニジフェニルメタン、4, 4'-ジアミニジフェニルスルファイド、4, 4'-ジアミノターフェニル、4, 4'-ジアミノジシクリヘキシルメタン、1, 5-ジアミノナフタレン、4, 4'-ビス(p-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(m-アミノフェノキシ)ジフェニルスルホン、2, 2-ビス(4-(p-アミノフェノキシ)フェニル)プロパン、3, 3'-ジメチル-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、2, 7-ジアミノフルオレン、アセトグアナミン、3, 3'-ジメトキシベンジジン、m-フェニレンジアミン、2, 2-ビス(4-(p-アミノフェノキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 6-ジアミノアントラキノン、1, 4-ジアミノデュレン、2, 6-アミノトルエン、2, 5-ジアミノピリジン、2, 6-ジアミノピリジン、2, 5-ジアミノトルエン、2, 3-ジアミノピリジン、3, 4-ジアミノピリジン、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、4, 4'-ビス(p-アミノフェノキシ)ジフェニルスルホン、ベンゾグアナミン、2, 7-ジアミノナフタレン、3, 4-ジアミノトルエン、m-キシレンジアミン、p-キシレンジアミン、4, 4'-ジチオジアニリン、o-フェニレンジアミン、4, 4'-メチレンビス(2-メチルシクロヘキシルアミン)などがある。

【0013】ポリアミド酸合成に用いる溶媒はNMP, DMF, DMAc(N, N-ジメチルアセトアミド)等があり、一種類又は二種類以上混合したものを用いても良い。

【0014】ポリアミド酸の分子量はポリイミドの強度に関連するのでGPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィ）測定による数平均分子量（ポリスチレン換算値）は一万五千～百万が好ましい。一万五千以下ではポリイミドの強度が不十分で、百万以上ではワニス粘度が高くなり好ましくない。

【0015】ポリアミド酸と塩を造るアミン化合物は2-ジメチルアミノエタノール、2-ジエチルアミノエタノール、2-メチルアミノジエタノール、ジメチル-3-ブタノン、ジエチルアミノ-アセトン、N-エチルアミノジエタノール、N-メチルアミノエタノール、2,2-アミノジエタノール、3-ジエチルアミノ-1-ブツロパノール、アミノ-シクロヘキサン等があるが、一種類又は二種類以上混合して用いても良い。これらは使用前に窒素雰囲気下蒸留精製したものが安定性の点から好ましい。又、アミドと錯体を作る有機溶媒はNMP、DMF、DMAc等があり、一種類又は二種類以上混合したものを用いても良い。

【0016】アミン化合物の配合量はポリアミド酸のカルボキシル基に対して0.6～1.1当量が好ましく、特に0.7～1.0当量が好ましい。0.6当量以下及び1.0当量以上ではカルボキシル基の保護効果が少ない。又、有機溶媒の配合量はポリアミド酸のアミド基に対して0.2～1.0当量の有機溶媒が好ましく、特に0.3～1.0当量が好ましい。

【0017】但し次に示すアミンを用いてポリアミド酸塩ワニスを作成した場合、溶解性が低い、ワニス粘度が極めて高い、ゲル状のワニスになる、ワニス粘度の保存安定性が劣る、熱イミド化時悪臭が激しい等の問題があり好ましくない。具体的にはメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン、ピリジン、トリエタノールアミン、ジエタノールアミン、モノエタノールアミン、N-メチルモルホリン、モルホリン、ピペラジン、ピコリン、ジエチレンジアミン、ジエチルアミン、2-ジエチルアミノエチル-メタクリレート、2-ジエチルアミノエチル-アクリレート等である。

【0018】本発明のポリイミド前駆体ワニスの樹脂分濃度(以下、NVで表す。単位=%)は1～50wt%が好ましい。50wt%以上ではワニス粘度が著しく増加し、作業性に問題がある。1wt%以下では得られるポリイミド膜にピンホールが発生しやすくなるので好ましくない。

【0019】本発明のポリイミド前駆体ワニスはポリアミド酸のカルボキシル基が保護されているので分子鎖内での水素結合がないため溶解性に優れる。従ってNVを高く出来る。そのためポリイミドの厚膜化や段差被覆性能即ち平坦化特性に優れる。

【0020】

【作用】水を含むポリアミド酸ワニスが大きく粘度低下する原因としてポリアミド酸のカルボキシルやアミドが

水のアタックを受け低分子量化すると考えられる。従って、本発明のポリイミド前駆体ワニスによりポリアミド酸のカルボキシルとアミドがアミンと有機溶媒によって保護されるので分子量の変動がなく粘度安定性に優れる。

【0021】

【実施例】実施例により本発明を具体的に詳細に説明する前に、まずポリアミド酸の合成法、ポリイミド前駆体ワニスの調整、ポリイミドの作成法を説明する。

【0022】(1)ポリアミド酸

ポリアミド酸の合成は、温度計、窒素吹き込み管、塩化カルシウム管、攪拌装置を付けたフラスコを窒素置換した後、反応溶媒であるNMPを85wt%、ジアミンを投入攪拌する（実施例、比較例ではポリアミド酸の合成はNMPで行った）。ジアミンが完全に溶解した後テトラカルボン酸二無水物を加えた。ジアミンとテトラカルボン酸二無水物の配合量は合わせて15wt%で等モルである。反応温度は室温、攪拌速度は100～200rpmで行った。反応開始後、発熱する系では水冷した。反応時間は8時間とした。それ以前にワニス粘度が上昇（ポリアミド酸の分子量が増大）して、攪拌棒にからみつく状態（ワイゼンベルグ硬化の発現）になった時は、その時点で反応を終了させた。また、8時間以上反応させてもワニス粘度が50ポアズ（25℃で）以下の系は、更に1日以上反応させた。反応後のワニス粘度が500ポアズ以上のものは、分子量が大き過ぎるので、70～90℃に加温してポリアミド酸の加水分解反応を行い、分子量を低下させてワニス粘度を100ポアズ程度に調整した。その後ワニスを水中に投入強制攪拌して、ポリアミド酸を粉砕しポリアミド酸に含まれる反応溶媒を抽出、除去した。濾別した後、60℃の温水に粉砕したポリアミド酸を再度加えて、温水を数回変えながら8時間洗浄しポリアミド酸の中から反応溶媒を完全に除去した。これを真空乾燥機（40℃/0.1mmHg）で36時間乾燥し水分を除去し、乾燥ポリアミド酸を得た。

【0023】(2)ポリイミド前駆体ワニスの作成
乾燥したポリアミド酸に所定量のアミン化合物及び有機溶媒と水を加え5時間攪拌してポリイミド前駆体ワニスを得た。その後、5μmのメンブランフィルタを用いて加圧濾過を行い本発明のポリイミド前駆体ワニスを得た。

【0024】(3)ポリイミドの作成

ワニスを4インチシリコンウエハ上にスピンコートして下記条件で熱イミド化してポリイミドを得た。窒素ガス雰囲気下ホットプレート上で50℃/3分+100℃/3分+200℃/3分+350℃/3分加熱後除冷した。

【0025】実施例及び比較例で用いたテトラカルボン酸二無水物、ジアミン、アミン化合物の名称と略号を示す。

【0026】BPDA:3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、
PMDA:ピロメリット酸二無水物、
BTDA:3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、
ODPA:3, 3', 4, 4'-ジフェニルオキシテトラカルボン酸二無水物、
DSDA:3, 3', 4, 4'-ジフェニルスルホンテトラカルボン酸二無水物、
PDA:4-フェニレンジアミン、

*DAPP:2, 2-ビス(4-(p-アミノフェノキシ)フェニル)プロパン、
ODA:4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、
DMAEO:ジエチルアミノエタノール、
DEAPO:3-ジエチルアミノ-1-プロパノール、
DEABN:1-ジエチルアミノ-3-ブタノン、
表1に、各実施例で作成したポリイミド前駆体ワニスの組成とその特性を示す。

【0027】

*10 【表1】

例	ポリアミド酸	アミン化合物(等量)	有機溶媒(等量)	NV%	ワニス粘度比	α (ppm/℃)	破断伸び(%)
実施例1	BPDA/ODA	DEABN (1.0)	DMF (0.3)	25	1.00	38.6	6.2
実施例2	"	" (")	" (0.6)	25	1.01	37.5	7.0
実施例3	BTDA/ODA	" (0.8)	NMP (0.6)	25	1.02	58.4	6.5
実施例4	"	" (")	" (0.3)	25	1.04	55.4	7.2
実施例5	PMDA/DAPP	DEAPO (1.0)	" (0.3)	25	1.01	56.3	8.4
実施例6	"	" (0.8)	" (")	25	1.02	57.0	9.2
実施例7	DSDA/DAPP	" (0.8)	" (")	25	1.01	58.0	5.3
実施例8	"	" (0.6)	" (0.5)	25	1.00	42.3	3.6
実施例9	ODPA/DAPP	DMAEO (1.0)	" (")	25	1.01	49.2	7.8
実施例10	"	" (")	" (0.4)	25	0.99	52.9	8.2
実施例11	"	" (")	DMF (0.4)	25	1.01	51.0	8.0
実施例12	"	" (")	" (0.6)	25	1.03	53.0	5.6
実施例13	BTDA/DAPP	" (0.8)	NMP (0.8)	25	1.03	49.3	4.3
実施例14	"	" (")	" (0.5)	25	1.01	42.3	8.0
実施例15	"	" (")	" (0.3)	25	1.02	51.2	4.9
実施例16	"	" (")	" (1.0)	25	1.01	51.0	8.6
比較例1	BPDA/ODA	—	—	12	1.36	43.2	42.6
比較例2	BTDA/ODA	—	—	12	1.45	39.5	28.9
比較例3	PMDA/DAPP	—	—	12	1.39	41.2	29.6
比較例4	DSDA/DAPP	—	—	12	1.59	45.2	39.2
比較例5	ODPA/ODA	—	—	12	2.05	42.3	40.2

端
—

【0028】尚、ワニス粘度比は次のようにして求めた。ポリイミド前駆体ワニスをクリーンルーム(25℃, 60%RH)内に30日放置し次式よりワニス粘度比を求めた。

【0029】ワニス粘度比=(30日放置のワニス粘度/初期ワニス粘度)

ワニス粘度は25℃で回転粘度計(東京精密社製、E型)を用いて測定した。又、ポリイミドの熱膨張係数はポリイミドフィルム(膜厚15~20 μ m)を熱物理試験機(真空理工社製、TMA-3000型)にセットし、昇温速度5℃/分、膜厚1 μ m当り加重1gで引っ張りモードでフィルムの伸びを測定した。伸び-温度曲線において100~200℃の伸び率より熱膨張係数を算出した。破断伸びはポリイミドフィルム(膜厚15~20 μ m)を10mm \times 70mmにカットしたものをテンシロン型引っ張り試験機(オリエンテック社製、CUT-5T型)を用い、引っ張り速度5mm/分、測定距離20mmで測定した。

【0030】〔実施例1〕表1に示すようにポリアミド

酸はBPDA/ODA、そしてアミンにはDEABN、有機溶媒にはNMPを、そして水を加えてNV25wt%の水溶性ポリイミド前駆体ワニスを作成した。その特性の測定結果を表1に示す。その結果、優れた値を示し、特にワニス粘度比が1.00であり優れたワニスの保存安定性を示した。 α 及び破断伸びも実用上問題ない伸びを示した。

【0031】〔実施例2~13〕表1に併記したとおり実施例1と同様ようにポリアミド酸、アミン化合物、有機溶媒、水からNV25wt%の水溶性ポリイミド前駆体ワニスを作成し諸特性を測定した。その結果を表1に併記した。ワニス粘度比は0.99~1.04の範囲であり、極めてワニスの粘度安定性は良好であった。他の特性も実施例1と同等に実用上十分な値を示した。

【0032】〔比較例1~比較例3〕表1に示すポリアミド酸で測定した。溶媒はNMPでNV12%である。ワニス粘度比は1.36~2.05と大きく上昇した。実施例に比べワニス粘度の安定性に劣る。しかし、破断伸びは大きな値を示す。

【0033】次に本発明のポリイミド前駆体ワニスからなるポリイミドを用いた電子装置の製法について説明する。

【0034】図1にLSIの多層配線部の断面図を示す。シリコンウエハ1上の熱酸化膜2にはアルミニウム配線3が形成されており、配線3の層間絶縁層膜にはポリイミドの絶縁薄膜が形成されている。

【0035】絶縁薄膜4には本発明のワニスをスピンコート法で形成し、加熱縮合することより配線3の段差が緩和されて平坦化され、高信頼性の配線構造を得ることができる。極性溶媒を用いた従来のポリイミド前駆体ワニスと同等のものが得られた。

【0036】図2に薄膜磁気ヘッドの断面図を示す。下部アルミナ5の上には下部磁性体6及びギャップアルミナ7が形成されている。第一導体コイル8及び第二導体コイル10は層間絶縁膜9によって絶縁されている。そして最外層には上部磁性体11が設けられている。層間絶縁膜9を本発明のワニスをスピンコート法で形成することにより導体コイル8、10により形成される層間絶縁膜9の段差を大幅に緩和することができる。

【0037】従来の層間絶縁層の形成方法は、厚塗りした後エッチバックを行って必要な膜厚に加工していたが、本発明のワニスは高濃度化が可能なので、エッチバック量が従来の半分以下になり、製造工程を短縮できる。溶媒を用いた従来のポリイミド前駆体ワニスと同等のものが得られた。

【0038】図3にマルチチップモジュールの断面図を示す。シリコンウエハ1の熱酸化膜2上には銅配線14が形成され、絶縁薄膜4を介して銅配線14'が形成さ

れている。銅配線14には薄膜電極(Pb/Sn)16を介してはんだボール電極17が設けられている。

【0039】本発明のワニスから得たポリイミドを用いて絶縁膜4を形成すると、銅配線14により生じる絶縁薄膜の段差を平坦化することができるので、高信頼性の配線構造を与える。

【0040】実施例及び比較例から明らかなように、本発明のポリイミド前駆体ワニスは耐加水分解性などに優れワニス粘度の安定性が極めて高い。従って高品質の絶縁層、保護膜、配向膜が得られることが明らかである。

【0041】

【発明の効果】本発明のポリイミド前駆体ワニスは溶媒に水を用いているにもかかわらずワニスの粘度安定性が優れる。ワニスから得たポリイミドは半導体素子のパッシベーション膜、バッファコート膜、α線遮蔽膜、薄膜磁気ヘッド、マルチチップモジュール、LSI等の絶縁層に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】LSIの多層配線部の断面図。

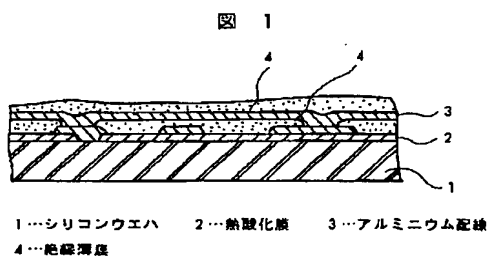
【図2】薄膜磁気ヘッドの断面図。

【図3】マルチチップモジュールの断面図。

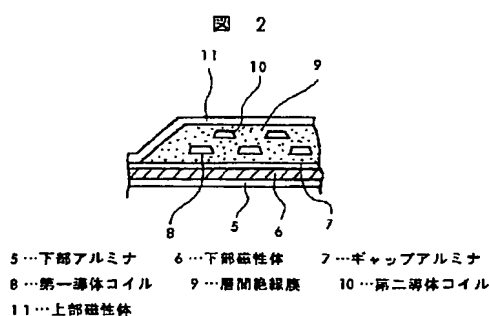
【符号の説明】

1…シリコンウエハ、2…熱酸化膜、3…アルミニウム配線、4…絶縁薄膜、5…下部アルミナ、6…下部磁性体、7…ギャップアルミナ、8…第一導体コイル、9…層間絶縁膜、10…第二導体コイル、11…上部磁性体、14…銅配線、16…薄膜電極(Pb/Sn)、17…はんだボール電極。

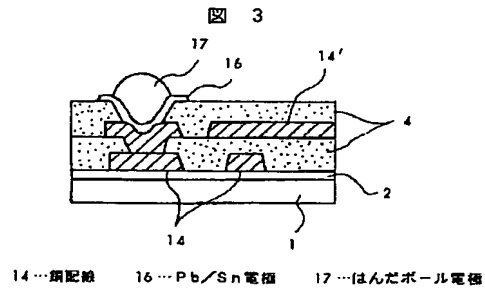
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 平野 利則
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 前川 康成
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内